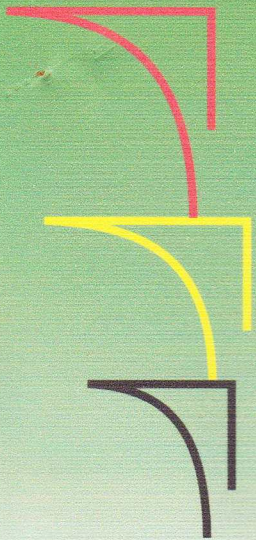




SERTIFIKAT



Diberikan kepada :

Fachri Faisal

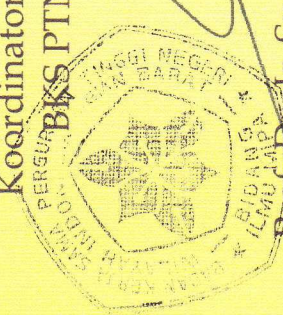
atas partisipasinya sebagai

Pemakalah

pada Seminar dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) ke - 19 Badan Kerjasama PTN
Wilayah Barat Bidang MIPA di Universitas Andalas dan Universitas Negeri Padang,
Padang, 9 - 11 Juli 2006

Koordinator Bidang Ilmu MIPA

BKS PTN Wilayah Barat


Prof. Dr. Ir. Sugeng P. Harianto, M.S.
NIP. 131 129 059

Padang, 11 Juli 2006

Ketua Panitia


Drs. Irsyad Agus, M.P.
NIP. 131 599 916



BKS PTN BARAT
Bidang Ilmu MIPA





Panitia Pelaksana
SEMIRATA BKS-PTN MIPA WILAYAH BARAT

Padang, 9 - 11 Juli 2006



SURAT KETERANGAN
No. 64/Semirata/BKS/VII/2006

Panitia Pelaksana Semirata BKS-PTN MIPA Wilayah Barat Tahun 2006, menerangkan bahwa :

Nama : **Fachri Faisal**

Instansi : **Universitas Bengkulu**

Telah menyajikan makalah dengan judul :

"Metode Kriging Blok Pada Estimasi Cadangan Emas"

pada seminar BKS-PTN MIPA Wilayah Barat pada tanggal 9 - 11 Juli 2006 di Padang.

Demikian surat keterangan dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 11 Juli 2006
Koordinator Seksi Ilmiah,



[Signature]
Drs. Hendra Syarifuddin, M.Si
NIP. 132051381

Sekretariat :

- Fak. MIPA Unand Kampus Limau Manis Padang, Telp. (0751) 71671, Fax. (0751) 73118
e-mail : semirata06@fmipa.unand.ac.id ; <http://www.unand.ac.id>
- Fak. MIPA Universitas Negeri Padang, Telp. (0751) 7057420 Fax. (0751) 7055628
e-mail : semirata06@yahoo.co.id ; <http://www.unp.ac.id>

METODE KRIGING BLOK PADA ESTIMASI CADANGAN EMAS **
(The Method of Block Kriging to Estimate Gold Reserve)

Fachri Faisal *

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah menaksir kadar emas menggunakan titik-titik sampel yang diketahui. Dari titik-titik sampel akan ditentukan model eksperimental semivariogram, yang akan didekati dengan menggunakan model semivariogram secara teoritis berdasarkan hasil plot empat arah. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model linier dengan sill. Model linier dengan sill ini akan dibandingkan dengan model linier. Model ini digunakan untuk menaksir distribusi bobot kriging, cadangan emas dan memperoleh plot reduksi variansi

Kata kunci : *Semivariogram, Sill, Kriging blok.*

Abstract

The aim of this research is to estimate gold rate by using dots of sample. From dots of sampel will be determined model of experimental semivariogram, will near by using model of semivariogram theoretically pursuant to result of plot to four direction. Approach which used in this paper is linear model with sill. Linear model with this sill will be compared with linear model. This model is used to estimate the weight distribution of kriging, gold reserve and we get the reduce of variancei plot.

Keys Word : *Semivariogram, Sill, Block Kriging*

** Disampaikan pada Seminar Tahunan Bidang MIPA BKS-PTN Wilayah Barat, 9 – 11 Juli 2006
Kampus Universiatas Andalas Padang

* Staf Jurusan Matematika FMIPA Universitas Bengkulu



1. PENDAHULUAN

Dewasa ini dikenal dua cara dalam menganalisis karakteristik taksiran mineral secara statistik, yaitu statistik klasik dan spatial. Penggunaan statistik klasik untuk menyatakan sifat suatu nilai sampel dengan mengambil asumsi bahwa nilai sampel adalah realisasi peubah acak. Komposisi sampel secara relatif diabaikan, dan diasumsikan bahwa semua nilai sampel di dalam taksiran mineral mempunyai kemungkinan sama untuk dipilih. Kenyataannya menunjukkan bahwa dua sampel yang diambil saling berdekatan seharusnya mempunyai nilai yang mirip jika dibandingkan sampel lain yang berjauhan.

Adapun statistik spatial digunakan jika nilai sampel merupakan realisasi fungsi acak. Pada hipotesis ini, nilai sampel merupakan suatu fungsi dari posisinya dalam taksiran, dan posisi relatif sampel dimasukkan dalam pertimbangan. Kesamaan nilai-nilai sampel yang merupakan fungsi jarak sampel serta yang saling berhubungan ini merupakan dasar teori statistik spatial, [3].

Pada penelitian ini digunakan statistik spatial karena statistik klasik sebaiknya digunakan hanya pada eksplorasi awal. Untuk mengetahui sejauh mana hubungan spatial antara titik-titik didalam taksiran, maka harus diketahui fungsi strukturalnya yang dicerminkan oleh model semivariogramnya.

Penetapan model semivariogram merupakan langkah awal dalam perhitungan geostatistik, selanjutnya dengan perhitungan variansi estimasi, variansi kriging dan lain-lain.

Eksperimental Semivariogram

Estimasi cadangan emas dalam suatu tempat, tidak dapat dilakukan langsung dengan menggunakan beberapa model semivariogram yang sudah baku, seperti model white noise, model linier, Sferikal, eksponensial dan lainnya, [1]. Hal ini disebabkan karena belum tentu atau bahkan model yang dipilih langsung tersebut bisa memberikan informasi atau menjelaskan data dengan benar, sehingga untuk estimasi akan berakibat fatal. Dalam beberapa literatur dijelaskan bahwa untuk menaksir suatu cadangan mineral dilakukan terlebih dahulu penghitungan semivariogram eksperimental untuk berbagai arah (Utara-

Selatan, Timur-barat, Diagonal). Selanjutnya dari model experimental semivariogram ini dapat didekati dengan model teoritis yang telah baku. Semivariogram data empirik/eksperimental dilakukan melalui

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2 |N(h)|} \sum_{i,j \in N(h)} [Z(s_i) - Z(s_j)]^2 \quad (1)$$

dengan $N(h) = \{(i,j), s_i - s_j = h\}$, $|N(h)|$ = banyaknya elemen $N(h)$ yang berbeda tanpa memperhatikan urutan.

Selanjutnya dari keempat arah model semivariogram eksperimental ditentukan model semivariogram teoritis yang sesuai. Untuk area dengan “lag” yang sama, model semivariogram eksperimental untuk empat arah tersebut dapat digabung untuk menentukan model teoritis yang sesuai. Sedangkan bila lag berbeda dapat dipilih salah satu model semivariogram eksperimental dari empat arah yang sesuai.

2. Metode Estimasi/Kriging

Untuk menentukan taksiran cadangan emas berdasarkan informasi lubang bor yang diketahui akan digunakan metode Kriging blok. Persamaan Kriging blok diberikan oleh persamaan (2)

$$Z(D) = \frac{1}{|D|} \int_D Z(s) ds \approx \hat{Z}(D) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(s_i) \quad (2)$$

Estimasinya dimulai dengan menggunakan satu titik hingga semua titik sampel atau dengan kata lain proses estimasinya dengan menggunakan sampel updating, yaitu:

Satu titik sampel : $\hat{Z}(D|\{s_1\}), \sigma_{OK}^2(D|\{s_1\})$

Dua titik sampel : $\hat{Z}(D|\{s_1, s_2\}), \sigma_{OK}^2(D|\{s_1, s_2\})$

Tiga titik sampel : $\hat{Z}(D|\{s_1, s_2, s_3\}), \sigma_{OK}^2(D|\{s_1, s_2, s_3\})$

dan seterusnya hingga semua titik sampel digunakan.

Dari metode Kriging Blok ini akan diperoleh distribusi bobot kriging (λ)

$$\begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} & \dots & \gamma_{1n} & 1 \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} & \dots & \gamma_{2n} & 1 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ \gamma_{m1} & \gamma_{m2} & \dots & \gamma_{mn} & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \vdots \\ \lambda_n \\ m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \gamma(s_1 - D) \\ \gamma(s_2 - D) \\ \vdots \\ \gamma(s_n - D) \\ 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

dan variansi (σ^2), dengan

$$\gamma(s_i - D) = \frac{1}{|D|} \sum_{k=1}^{|D|} \gamma(s_i - u_k)$$

$$\gamma(D, D) = \frac{1}{D^2} \sum_{k=1}^D \sum_{l=1}^D \gamma(u_k - u_l)$$

dan

$$\sigma_{OK}^2 = -\gamma(D, D) + \sum_{i=1}^n \lambda_i \gamma(s_i - D) + m \quad , n \text{ banyaknya titik sampel}$$

Sedangkan kadar cadangan emas diperoleh dari kombinasi linier dari bobot kriging solusi persamaan (3) dengan cadangan emas pada titik penaksir.

Adapun asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

• Berat = massa jenis x volume	• Ketebalan endapan 10 m
• Massa jenis $\rho = 150 \text{ kg/m}^3$	• Titik sampel regular 2 dimensi

Validasi Model [4]

Pada penelitian ini, pemilihan model semivariogram teoritis hanya berdasarkan pada satu arah saja, yaitu arah Utara-Selatan, sehingga model ini perlu divalidasi apakah model ini dapat digunakan untuk proses selanjutnya (Kriging). Validasi model dilakukan menggunakan statistik Q_1 .

Misalkan $Z(s)$ suatu proses spatial dan $Z(s_1), \dots, Z(s_n)$ realisasi pengukuran dari $Z(s)$. Andaikan proses mengikuti semivariogram isotropik γ . Proses fitting model semivariogram diberikan sebagai berikut: Interpolasi $Z(s_2)$ diberikan oleh $Z(s_1) : \hat{Z}_{OK}(s_2) = Z(s_1)$, dan $\sigma_{OK, (i+1)}^2 = 2\gamma(s_i - s_{i+1})$. Selanjutnya ditentukan residual r_i dan normalized residual ε_i , dengan $r_i = Z(s_i) - \hat{Z}(s_i)$, $i = 2, 3, 4, 5, \dots, n$.

$$\varepsilon_i = \frac{r_i}{\sigma_{OK, i}}, \quad i = 2, 3, 4, \dots, n$$

Statistik Q_1 diberikan oleh , $Q_1 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n \varepsilon_i \sim N(0, \frac{1}{n-1})$

Model semivariogram γ ditolak jika $|Q_1| > \frac{2}{\sqrt{n-1}} = 0.534522484$

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data koordinat permukaan (meter) dan kadar emas (g/ton) Borneo Secondary Gold Mine yang diperoleh dari 15 titik lubang bor. Data tersebut diperoleh dari Studi Kasus Borneo Secondary Gold Mine dan Tesis Faisal (2004). Data yang tersedia ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1 Data koordinat permukaan dan kadar emas

No	X	Y	Au	No	X	Y	Au	No	X	Y	Au
1	4217	7348	0,158	6	4212	7336	0,101	11	4228	7340	0,166
2	4218	7244	0,061	7	4211	7234	0,09	12	4229	7189	0,013
3	4220	7328	0,07	8	4225	7397	0,008	13	4208	7350	0,2
4	4220	7450	0,005	9	4225	7311	0,078	14	4206	7177	0,007
5	4213	7440	0,019	10	4226	7254	0,113	15	4204	7448	0,103

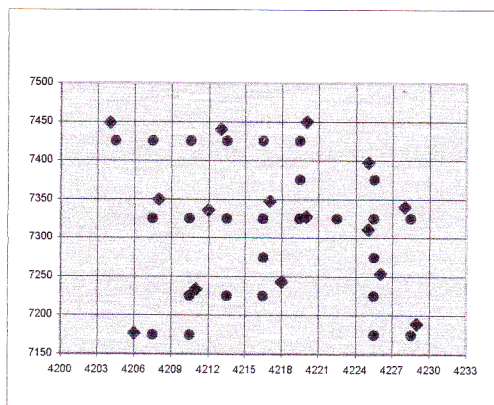
Selanjutnya untuk memperoleh gambaran secara umum data kadar emas dilakukan statistika deskriptif yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 2 Statistika deskriptif data kadar emas

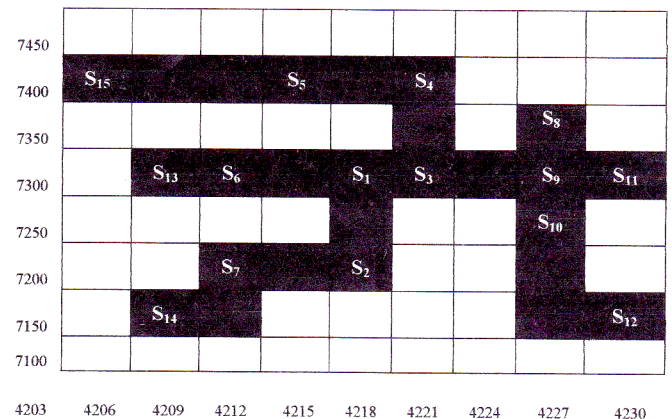
Rataan	0,07950
Q1	0,01300
Q2 (median)	0,07800
Q3	0,11300
StDev	0,06440
Koefisien Variansi	0,86211
Max	0,20000
Min	0,00500
Range	0,19500
Variansi	0,00392
Skewness	0,42516
Kurtosis	-0,73063

Dari tabel tampak bahwa nilai rataan dan nilai median (Q2) berhimpit dengan selisih 0,00150 sehingga dapat disimpulkan bahwa data kadar emas berdistribusi normal. Koefisien variansi dari data kadar emas tidak besar. Hal ini berarti kadar emas antara titik sampel satu terhadap yang lain tidak jauh berbeda.

Dari data Tabel 1 tersebut dibuat daerah studi $D \subset R^2$ yang dipartisi dalam 26 persegi dengan sisi $(3 \times 50)m^2$. Tiap persegi memiliki luas $150 m^2$. Sedangkan Daerah studi (eksplorasi) yang dipilih untuk mengestimasi cadangan emas tertera pada Gambar 2. Setelah daerah studi ini diperoleh, maka disetiap perpotongan kedua diagonal persegi diperoleh titik-titik sampel baru dan bersama-sama dengan data aslinya diplot pada Gambar 1.

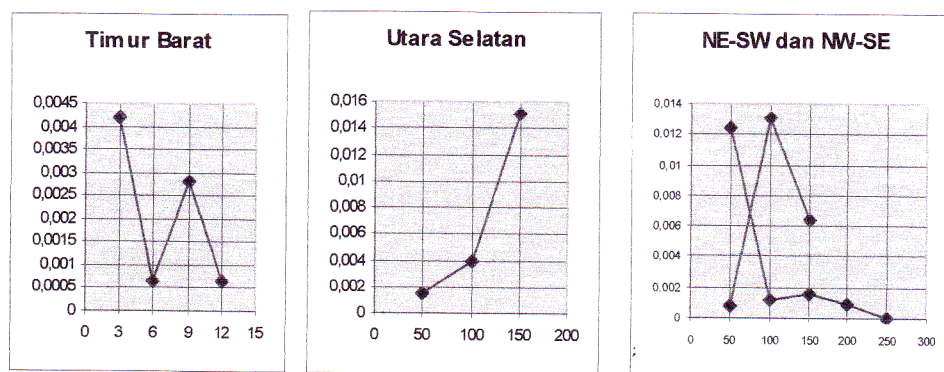


Gambar 1. Data Grade Emas (g/t)



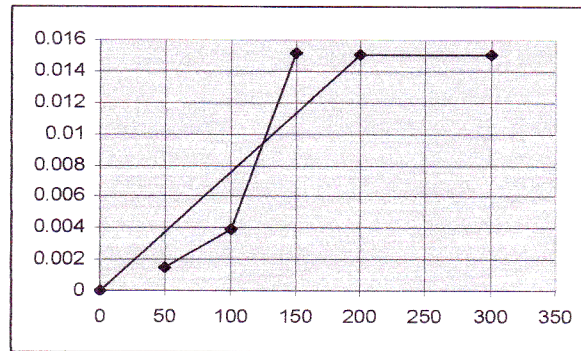
Gambar 2. Daerah studi yang dieksplorasi

Berdasarkan hasil perhitungan semivariogram eksperimental untuk empat arah diperoleh grafik seperti pada Gambar 3 :



Gambar 3. Semivariogram eksperimental untuk empat arah

Dari hasil semivariogram experimental yang diperoleh, kemudian diambil pendekatan semivariogram teoritisnya, yaitu arah Utara-Selatan seperti pada Gambar 4 :



Gambar 4. Semivariogram Eksperimental U-S

Berdasarkan Gambar 4 di atas, diambil suatu model pendekatan untuk $\gamma(h)$ teoritis (Model semivariogram linier dengan sill) dan dapat dirumuskan dengan

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0.000075h & , h < 200 \\ 0.015 & , h \geq 200 \end{cases} \quad (3)$$

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan data Tabel 1 untuk $n = 15$ titik sampel diperoleh persamaan (3) yang menghasilkan $Q_1 = -0.067325$. Dengan demikian nilai mutlak Q_1 hasil perhitungan kurang dari nilai Q_1 statistik uji yaitu 0.534522, sehingga dengan menggunakan hipotesis dari Statistik Q_1 , model semivariogram linier dengan sill yang dipilih dalam penelitian ini tidak ditolak.

Setelah model $\gamma(h)$ diperoleh, maka selanjutnya dihitung $\gamma(D,D)$ dan $\gamma(s_i,D)$ dengan proses sampel updating untuk satu titik, dua titik dan seterusnya hingga 15 titik. Dengan menggunakan 26 blok studi diperoleh $\gamma(D,D) = 0.007151$. Sedangkan untuk $\gamma(s_i,D)$ disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3 Nilai-nilai $\gamma(s_i,D)$ untuk 15 titik sampel

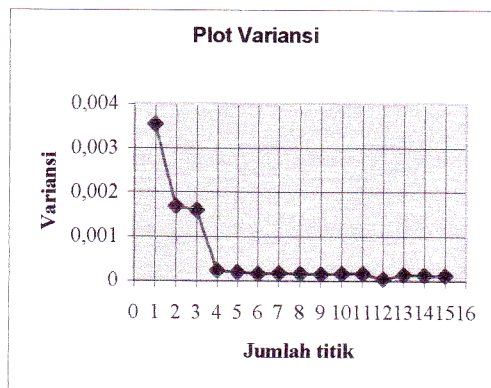
s_i	$\gamma(s_i,D)$	s_i	$\gamma(s_i,D)$	s_i	$\gamma(s_i,D)$
1	0.138964	6	0.140671	11	0.142600
2	0.196835	7	0.197785	12	0.244035
3	0.138991	8	0.174717	13	0.142403
4	0.213561	9	0.140810	14	0.243944
5	0.212398	10	0.159648	15	0.214685

Distribusi Bobot Kriging dan Reduksi Variansi

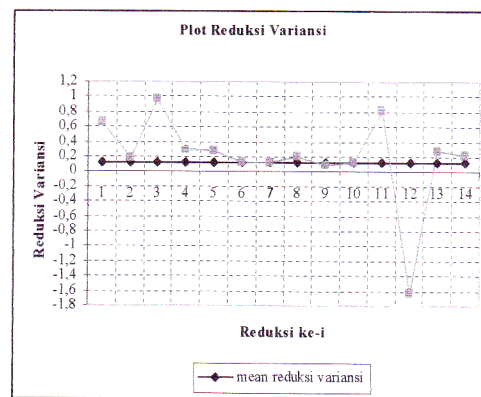
Adapun distribusi nilai bobot kriging dapat dilihat pada lampiran 1 (model linier dengan sill) dan lampiran 2 (model linier tanpa sill). Sedangkan plot reduksi variansi sebagai berikut:

Tabel 4 Reduksi Variansi

s_i	Variansi	Variansi Reduksi
1	0,003538	0,524113
2	0,001684	0,051816
3	0,001597	0,849322
4	0,000241	0,160040
5	0,000202	0,143455
6	0,000173	-0,009672
7	0,000175	0,001322
8	0,000176	0,072684
9	0,000162	-0,035456
10	0,000168	0,002649
11	0,000167	0,678915
12	0,000054	-1,752974
13	0,000148	0,143094
14	0,000127	0,089167
15	0,000115	1



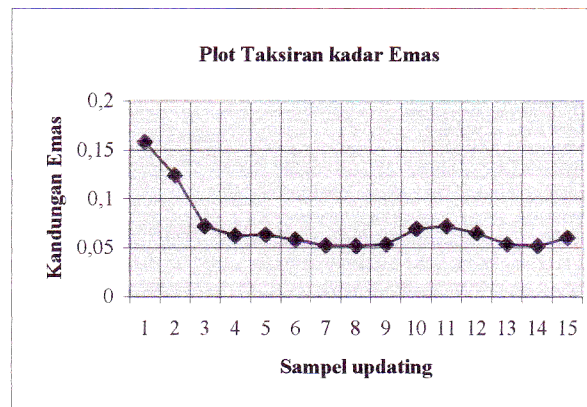
Gambar 6 Plot variansi



Gambar 7 Plot reduksi variansi

Dari Tabel 4 dan Gambar 6 dapat dikatakan bahwa variansi dari taksiran dengan menggunakan titik-titik sampel semakin banyak terdapat kecenderungan variansi menurun. Bila pada estimasi digunakan 12 titik sampel, maka terjadi penurunan yang cukup signifikan terhadap nilai variansi, sedangkan dengan penambahan hingga 15 titik sampel naik variansi menaik lagi hingga berada dalam kisaran 0.00011 – 0.00016. Hal ini dimungkinkan bahwa sampel ke-12 adalah data outlier. Pengaruh outlier ini juga terlihat pada Gambar 7 yang menunjukkan plot reduksi variansi pada estimasi dengan 12 titik sampel negatif.

Taksiran Rata-rata Kadar Emas



Gambar 8 Plot taksiran rata-rata kadar emas

Pada Lampiran 2 dan Gambar 8 terlihat bahwa kadar taksiran emas dari titik sampel pertama sampai keempat menurun tajam, hal ini dapat terjadi karena pemilihan titik sampel acak dan masih sedikit. Sedangkan taksiran kadar emas dengan menggunakan empat titik sampel hingga lima titik sampel naik karena pemilihan titik-titik sampel yang relatif terdekat dibandingkan titik-titik sampel yang lain (gambar 2). Untuk estimasi kadar emas dengan enam titik sampel hingga sembilan titik sampel relatif stabil berada disekitar 0.051-0.053. Taksiran kadar emas untuk 10 sampai 12 titik sampel naik, hal ini karena pengambilan tiga titik terakhir merupakan titik-titik yang saling berdekatan dan relatif lebih dekat dibandingkan titik-titik yang lain. Sementara itu dengan menggunakan 12-15 titik sampel untuk menaksir kadar emas, terlihat bahwa kadar emas relatif stabil sama dengan menggunakan 6-9 titik.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa estimasi kadar emas sangat bergantung pada pemilihan lokasi titik-titik sampel yang digunakan. Pemilihan lokasi yang relatif lebih dekat akan menaikkan taksiran kadar emas. Hal lain yang sangat berpengaruh adalah jumlah titik sampel yang digunakan untuk menaksir kadar emas. Semakin banyak titik sampel yang digunakan dengan blok yang berbeda pada daerah studi yang sama akan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap estimasi kadar emas.

$$\begin{aligned}
\text{Berat (endapan)} &= \text{volume} \times \text{massa jenis} \\
&= \text{luas} \times \text{tebal} \times \rho \\
&= 26 \times (50 \text{m} \times 3 \text{m}) \times 10 \text{m} \times 150 \text{kg/m}^3 \\
&= 5850000 \text{ kg} \\
&= 5850 \text{ ton}
\end{aligned}$$

Berat cadangan emas (g) adalah = $\hat{Z}(V|D) \times \text{Berat (endapan)}$

4. KESIMPULAN

Dengan pemilihan model semivariogram linier dengan sill pada bagian pembahasan menunjukkan taksiran rata-rata blok emas menggunakan satu hingga 15 titik sampel berada pada kisaran 0.05 - 0.06. Sedangkan dari distribusi bobot kriging titik sampel s_6 dan s_7 serta titik sampel s_{10} dan s_{13} masing-masing bernilai negatif. Ini menunjukkan bahwa titik-titik sampel tersebut sudah terwakilkan oleh titik sampel s_1, s_2 dan s_9 . Plot reduksi variansi menunjukkan bahwa titik sampel s_{12} adalah outlier. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan model semivariogram yang lain dimungkinkan menghasilkan kesimpulan lain. Bila digunakan model semivariogram linier (lampiran 3) maka akan menghasilkan variansi negatif ketika menggunakan titik sampel 12-15, sehingga model linier tanpa sill ini tidak layak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Armstrong, M., 1998. *Basic Linear Geostatistics*, Springer, Germany
2. Cressie, N.A.C., 1993, *Statistics for Spatial Data*, Revised Edition.
3. Darijanto, T., 2002, *Diktat Kuliah Geostatistik*, Departemen Teknik Tambang ITB.
4. Faisal, F., 2004, *Estimasi cadangan Emas dengan Sekuensial Kriging*, Tesis Magister, Program Studi Matematika, ITB, Bandung.
5. Kitanidis, P.K., 1997, *Introduction to Geostatistics: Application to Hydrogeology*, Cambridge, University Press

Lampiran 1 Distribusi Bobot Kriging Blok (Model Linier dengan Sill)

λ	Jumlah Titik Sampel														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1.000000	0.648386	0.059704	0.174428	0.165148	0.060567	0.060484	0.060238	0.060671	0.169585	0.170478	0.177364	0.441243	0.432791	0.424617
2		0.351614	0.342786	0.349027	0.344890	0.345794	0.210855	0.210636	0.205442	0.318367	0.318516	0.182742	0.332763	0.295518	0.296977
3			0.597511	0.170405	0.173528	0.176594	0.178679	0.176099	0.060835	0.057733	0.057824	0.057509	0.063817	0.063705	0.063756
4				0.306137	0.103872	0.105441	0.105235	0.102593	0.100103	0.096330	0.095960	0.055351	0.048986	0.041635	0.046129
5					0.208471	0.201367	0.203900	0.202638	0.205799	0.212174	0.212399	0.182555	0.192184	0.187207	0.097819
6						0.107934	0.101708	0.100536	0.105144	-0.017406	-0.017468	-0.011964	-0.021147	-0.017823	-0.017843
7							0.139138	0.139418	0.141015	-0.013418	-0.013515	-0.014361	-0.043315	-0.044313	-0.043330
8								0.007843	-0.000818	0.003971	0.002920	0.072447	0.080671	0.092306	0.083395
9									0.121810	0.088585	0.057756	0.057364	0.063813	0.063699	0.063774
10										0.084081	0.083029	0.078510	-0.129794	-0.127114	-0.124071
11											0.031902	0.022763	0.068215	0.072338	0.075678
12												0.139719	0.140949	0.076877	0.074522
13													-0.226382	-0.225285	-0.222828
14														0.088330	0.086330
15															0.093053
m	0.007151	0.002708	0.002639	0.000392	0.000345	0.000344	0.000312	0.000313	0.000309	0.000342	0.000342	0.000078	0.000095	0.000050	0.000026
Variansi	0.003538	0.001684	0.001597	0.000241	0.000202	0.000173	0.000175	0.000174	0.000162	0.000167	0.000167	0.000054	0.000148	0.000127	0.000115
Rata-rata	0.158000	0.123893	0.072169	0.065209	0.065437	0.058279	0.052243	0.051922	0.053380	0.069198	0.072117	0.064981	0.053607	0.051934	0.059924
Kadar Emas															

Lampiran 2 Distribusi Bobot Kriging Blok (Model Linier tanpa Sill)

λ	Jumlah Titik Sampel														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1.000000	0.648533	0.059630	0.193283	0.184889	0.060746	0.060650	0.058255	-0.049609	-0.030190	0.030908	0.031695	0.031727	0.031729	0.031891
2		0.351467	0.342610	0.348651	0.344826	0.207991	0.214440	0.207355	0.207355	0.181491	0.181042	0.091570	0.091871	0.094659	0.091672
3			0.597761	0.190829	0.193654	0.197294	0.199314	0.186303	0.119945	0.107541	0.082257	0.083882	0.083965	0.084007	0.083626
4				0.267267	0.084282	0.086143	0.088084	-0.446946	-0.423452	-0.430336	-0.430320	-0.423675	-0.421727	-0.424650	-0.518010
5					0.188566	0.182867	0.181014	0.742443	0.087032	0.131136	0.113320	0.678380	0.679534	0.675148	1.060491
6						0.128123	0.121843	0.087032	0.131136	0.113320	0.092209	0.099696	0.067167	0.067197	0.067032
7							0.141094	0.135522	0.138365	0.127074	0.127632	0.076850	0.076210	0.055229	0.059752
8								0.062951	0.055524	0.056807	0.055875	0.054997	0.054389	0.053118	0.064785
9									0.144449	0.115227	0.033899	0.034435	0.034469	0.034497	0.034098
10										0.076801	0.075454	0.073212	0.072658	0.075397	0.073479
11											0.067164	0.059041	0.059694	0.062701	0.055114
12												0.140762	0.140833	0.083802	0.080206
13													0.033395	0.029160	0.043695
14														0.073180	0.076640
15															-0.304472
m	0.038461	0.002709	0.002641	0.000682	0.000631	0.000638	0.000606	0.000480	0.000491	0.000488	0.000490	-0.000033	-0.000033	-0.000089	-0.000001
Variansi	0.003267	0.0014	0.001329	0.000305	0.000274	0.000260	0.000242	0.000130	0.000127	0.000104	0.000105	-0.000043	-0.000043	-0.000059	-0.000041
Rata-rata	0.158000	0.123908	0.072164	0.066501	0.068340	0.061769	0.055133	0.052163	0.051552	0.056564	0.067032	0.061807	0.033882	0.035703	0.042468
Kadar Emas															